Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg
(Direktor: Prof. Dr. H. Seidel †)

Die historische Entwicklung der Methoden der Mandibularanästhesie

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

bei der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Friedrich-Karl Borgell
Zahnarzt aus Kassel

Marburg-Lahn
1933

Buchdruckerei Karl Euker

Referent: Privatdozent Dr. Hans Fliege.

Korreferent: Prof. Dr. Baur.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 10. November 1933.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Disposition

Seite

I. Einleitung 4

II. Vorläufer der Mandibularanästhesie 4

III. Die Entwicklung der Technik von 1885–1904 5

IV. Die Entwicklung der Einzelteile der Technik von 1904/05 6

1. Trigonum retromolare 7
   a) Begriffsdefinition 7
   b) Seine Bedeutung für die linke Hand 7

2. Die gleichzeitige Anästhesierung des Nervus alveolaris inferior und des Nervus lingualis 8

V. Die Entwicklung der Einzelteile der Technik von 1906–13 9

1. Die Rolle der linken Hand 10
2. Einstichpunkt und -höhe 10
3. Musculus pterygoideus internus 11
4. Raphe pterygomandibularis 11
5. Spatium pterygomandibularis 11
6. Sicherung gegen Nadelbruch 12
7. Injektionskanülen 12
8. Anstechen von Gefäßen 13

VI. Die Weiterentwicklung der Methoden von 1914–33 . . . 13

VII. Aufzählung einiger für die Praxis als ungeeignet erwiesener Methoden 14

VIII. Wertung der Methoden 15

IX. Zusammenfassung der Ergebnisse 16

I. Einleitung.

Die Mandibularanästhesie ist heute eine alltägliche Maßnahme fast eines jeden Zahnarztes. Unter Mandibularanästhesie versteht man heute eine Leitungsunterbrechung des Nervus alveolaris inferior und des Nervus lingualis oberhalb des Foramen mandibulare an der Innenseite des aufsteigenden Astes des Unterkiefers, d. h. also praktisch die Anästhesie einer Unterkieferhälfte durch eine einzige Injektion. Die Technik und Wertschätzung der Mandibularanästhesie ist bis heute noch immer wenig einheitlich. In den letzten zwei Jahrzehnten ist sehr viel über die Mandibularanästhesie veröffentlicht worden. Aber nur sehr wenige Beiträge sind als Bausteine in der Weiterentwicklung der Methoden zu betrachten. Viele Veröffentlichungen tragen wenig oder gar nicht zur Vereinfachung der Methoden bei. Manche Autoren bringen ohne Quellenangabe Altbewährtes als Neuerung oder bringen Rückschritte, indem sie ohne genügende Kenntnisse der Literatur längst überholte Methoden wieder an die Spitze stellen. Es erscheint mir daher erforderlich, die Entwicklung der Technik der Mandibularanästhesie historisch und kritisch zu bearbeiten.

II. Vorläufer der Mandibularanästhesie.

Ein Vorläufer der Mandibularanästhesie ist die isolierte Anästhesie des Nerv. alv. inf., mit der ich mich zuerst befassen muß.

Nach der Erfindung der hypodermatischen Injektion mittels Hohlnadeln durch *Alexander Wood* (1853) begann man Versuche zu unternehmen, Morphium, Äther und Chloroform in das den kranken Zahn umgebende Gewebe zu spritzen, um auf diese Weise eine Anästhesie zu erreichen. So berichtet schon 1866 *Brunsmann* von einer derartigen Injektion mit Morphium am For. mand. Er erzielte eine 16stündige Schmerzlosigkeit, auf Grund des Morphiums, nach seinen Angaben mit Schlaf verbunden. Eine Beschreibung der Technik fehlte aber noch völlig.

Die eigentliche Epoche der Injektions-Anästhesie begann aber erst mit der Einführung des Cocains durch *Koller* 1884. Das Cocain forderte in den ersten Jahren viele Todesopfer, da damals die allgemeine Wirkung und die Möglichkeit seiner sparsamen Dosierung durch eine geeignete Technik zu wenig erforscht war.

III. Die Entwicklung der Technik von 1885–1904.

Den Grundstein zur Mandibularanästhesie legten die Amerikaner *Raymond* und *Halsted* 1885. Eine ganze Reihe von Autoren sprechen *Halsted* allein die Priorität zu. Sein Name ist auch von einer Anzahl Autoren falsch geschrieben. Von *Halsted* selbst ist keine Veröffentlichung zu finden. *Raymond* berichtet als erster über die Unterbrechung des Nerv. alv. inf. an der Lingula im Rahmen eines weiter gefaßten Vortrages über „Salzsaures Cocain als lokales Anästhetikum in der Zahnheilkunde" vor der Zahnärztlichen Gesellschaft in New York. Er suchte die Zuverlässigkeit der dargestellten Methode durch Versuche zu beweisen, die sein Freund *Halsted* ausgeführt hatte. Dieser injizierte mit einer Pravazspritze 13 Tropfen einer 4%igen Cocainlösung gegen die Eintrittsstelle des Unterkiefernerven. Er richtete die Nadelspitze auf eine Linie, die sich mitten zwischen Kieferwinkel und Processus coronoideus erstreckte und durchstach den Musculus pterygoideus internus. Der gegen die Linea obliqua interna gelegte Finger diente als Führung, während die Nadel dicht an der Innenseite des Kieferastes in geeigneter Richtung eingeschoben wurde, bis sie den Nerven dort erreichte, wo er in das For. mand. eintritt. Nach 7 Minuten war nahezu vollkommene Unempfindlichkeit der rechten Hälfte der Zunge, des Zahnfleisches und der Zähne des rechten Unterkiefers eingetreten. Nach 28 Minuten kehrte die normale Empfindlichkeit zurück. Nach der damaligen Literatur sollen sich schlimme Folgen bei einer „größeren Anzahl Fälle" nicht gezeigt haben. Allerdings fand diese Methode in der Folgezeit wenig Nachahmer.

Als nächster lenkte *Schleich* 1894 die Aufmerksamkeit auf die Mandibularanästhesie. Angeregt durch die Gefahren, die eine allgemeine Narkose, die in der zahnärztlichen Praxis verhältnismäßig viel ausgeübt wurde, mit sich bringen kann, kam *Schleich* auf seine an 3000 Fällen erprobte Methode der lokalen Anästhesie, der Infiltrations-Anästhesie, wie er sie selbst nennt. Er baute seine Technik nicht nur für Operationen an Weichteilen aus, sondern es gelang ihm auch, die harten Gewebe (Knorpel und Knochen) zu infiltrieren, und so konnte man seine Methode auch für Zahnextraktionen verwenden; allerdings setzte er sehr gute anatomische Kenntnisse und eine geschulte Technik voraus.

Da jeder Zahnast des Nerv. alv. inf. innerhalb des Unterkieferknochens vom Stamme aus seinen Ursprung nimmt, bedient sich *Schleich* „einiger Kunstgriffe". Der Unterkiefer bereitete *Schleich* nämlich größere Schwierigkeiten als der Oberkiefer, wo die Knochenlamellen so dünn sind, daß es ihm gelingt, vom Periost aus durch die zahlreichen Canaliculi corticales Flüssigkeit bis zur Zahnwurzel zu bringen.

Schleich macht die ersten Angaben über einen Einstichpunkt der Kanüle. Er tastet bei geöffnetem Munde den vorderen Rand eines

Unterkieferastes ab, nimmt die Mitte zwischen den beiden Molarzahnreihen des Ober- und Unterkiefers und sticht sodann mit der Spritze dicht neben dem Unterkieferrande ein, geht mit der Nadel leicht nach oben und außen dem Knochen entlang, 3, 2,5 oder 2 cm, um dann in die Nähe der Lingula zu gelangen. Die Linie von der Mitte des vorderen Randes des Unterkieferastes bis zu seinem hinteren Rande mißt nach *Schleichs* Angaben beim erwachsenen Mann 6,5 cm, bei der Frau 5,8 cm und beim Kind 4 cm. — „Man muß also von der Kreuzungsstelle der idealen Molarlinie mit dem vorderen Rande des Unterkiefers beim Erwachsenen die Nadel 3 cm schräg nach oben, beim Kinde 2 cm fast gerade nach hinten, unter dauernder Entleerung der Spritze einstoßen, so daß man die Lingula und das perineurotische Gewebe des Nerven überschwemmen und damit den Nerven ausschalten kann."

Außer dieser Injektion nimmt *Schleich* noch eine Infiltration von Gingiva und Periost außen sowohl wie innen vor, um auch den Kiefer selbst unempfindlich zu machen. Zum Schluß legt er noch eine Schleimhautquaddel in die Gegend des For. mentale der kranken Seite. Erst dann rechnet *Schleich* auf eine vollständige Anästhesie einer Unterkieferhälfte. Bei der Extraktion mehrerer Zähne auf derselben Seite des Unterkiefers greift *Schleich* sogar noch zu einem Narkosegemisch.

Die Lösung, die *Schleich* zur Anästhesie benutzte, setzte sich folgendermaßen zusammen:

Cocain. mur.	0,1
Morph. mur.	0,02
Natr. chlorat.	0,2
Aquae dest. . . . . ad	100,0

Mit dieser Lösung kann wohl kaum eine vollständige Anästhesierung einer Unterkieferhälfte erreicht werden, deshalb muß man die Infiltration der Schleimhaut, die den kranken Zahn umgibt und ebenso die Injektion am Foramen mentale hinzuziehen.

Schleich gibt zu seiner Injektion einen Einstichpunkt an, der nicht festliegt, denn je nach Öffnung des Mundes verschiebt sich die gedachte Ausgangslinie.

Auch diese Art der Mandibularanästhesie ist nicht viel angewandt worden, denn ebenso wie die *Raymondsche* Methode ist sie zu schwierig auszuführen und zu schwankend in ihren Erfolgen gewesen. Außerdem beklagten sich einige Autoren nicht nur über die Schwellung, die die Beigabe einer sogenannten schmerzlosen Extraktion bildete, sondern auch noch über eine tagelang bestehende Kieferklemme.

IV. Die Entwicklung der Einzelteile der Technik von 1904/05.

Die Entwicklung der Mandibularanästhesie im heutigen Sinne beginnt mit der Veröffentlichung *H. Brauns* im Jahre 1905.

Man begann mit der Zeit die Vorteile der Mandibularanästhesie gegenüber der Endanästhesie einzusehen. Die Molaren des Unterkiefers bereiten nämlich der Infiltrationsanästhesie die größten Schwierigkeiten. Einerseits verlangen die dicken Knochenleisten eine Deponierung der Injektionsflüssigkeit unter starkem Druck und bedingen infolge der notwendigen Tiefenwirkung eine größere Konzentration des Anästhetikums; andererseits bereiten die in der Regel stark überhängenden Alveolarränder auf der Zungenseite die größte Verlegenheit, da sie eine mit der geforderten Technik auszuführende Injektion recht häufig geradezu unmöglich machen.

Den Hauptgrund der Unsicherheit der Mandibularanästhesie konnte man bisher in dem Mangel an einem zuverlässigen Einstichpunkt suchen.

1a. Trigonum retromolare. (Begriffsdefinition.)

Braun tastet den aufsteigenden Kieferast vom Munde aus mit dem Zeigefinger der linken Hand ab und fühlt etwa 1,5 cm lateralwärts vom dritten Molaren den vorderen scharfen Rand des Proc. coronoideus, der nach unten „seitlich" vom dritten Molaren in die Linea obl. ausläuft. „Medialwärts von dieser Kante (Lin. obl.) liegt ein kleines, konkav gestaltetes, mit einer dünnen Schleimhaut bedecktes Knochenfeld, das nach vorn und unten schaut und medialwärts wiederum von einer gut abtastbaren Knochenkante begrenzt wird." Sie läuft nach unten in die Alveole des dritten Molaren aus. *Braun* nennt dieses Feld das „Trigonum retromolare". Dieses Trig. retrom. schlägt *Braun* als Ziel des Einstichpunktes vor, d. h. als Ausgangspunkt der Injektion und gibt hiermit als erster einen festen Einstichpunkt an, dessen Lage sich in Beziehung zum Injektionsdepot bei Öffnung des Mundes nicht verschiebt.

Bünte und *Moral* benennen 1910 das Trig. retrom. *Brauns* mit „Fovea retrom.", „da diese Fläche stets — manchmal sogar sehr erheblich — vertieft sein soll".

Auch *Sicher* und *Fischer* haben später den Namen Fovea retrom. übernommen. Soweit ich feststellen konnte, bezeichnen diese Autoren aber hiermit eine dreieckige Knochengrube, die über dem *Braunschen* Trig. retrom. liegt, von der Lin. obl. int. und der Lin. obl. ext. begrenzt wird, mit der Spitze nach unten zeigt und fast immer vertieft ist. In diese Grube („Fovea retrom.", die nicht mit dem *Braunschen* Trig. retrom. identisch ist) kann die suchende Fingerkuppe fast immer einsinken.

1b. Trig. retrom. (Seine Bedeutung für die linke Hand.)

Bis heute ist die Bedeutung des Trig. retrom. für die freie Hand bei der Ausführung der Mandibularanästhesie gleichgeblieben. Fast alle Autoren legen eine Fingerbeere (Daumen, Zeige- oder Mittel-

finger der linken oder freien Hand) auf das Trig. retrom., um hiermit einen festen Orientierungspunkt zu haben. Die Vertreter der sogenannten Tastmethode (auf die ich erst später eingehe), wie *Braun, Seidel* u. a. stechen auch zuerst auf das Trig. retrom., um dann die einmal gewonnene Fühlung mit dem Knochen nicht wieder zu verlieren.

2. Die gleichzeitige Anästhesierung des Nervus alveolaris inferior und des Nervus lingualis.

Braun sticht ungefähr 1 cm über und ebensoviel „seitlich von der Kaufläche der Unterkieferzähne" in die Mitte des Trig. retrom. ein. Die Hohlnadel ist von der Gegend des gegenseitigen unteren Eckzahnes gegen die Einstichstelle gerichtet, in einer zur Kaufläche der unteren Zähne parallelen Ebene. Wenn die Nadelspitze auf den Knochen trifft, tastet sich *Braun* allmählich weiter medialwärts, bis er an die Lin. obl. int. gelangt. Hier wird $^1/_4$ ccm der Lösung zur Anästhesierung des Nerv. ling. abgegeben. In der Einstichhöhe, die *Braun* wählt, liegen der Nerv. alv. inf. und der Nerv. ling. nahe beieinander, so daß man sie mit einem Einstich gleichzeitig anästhesieren kann. *Braun* hatte 1904 gefunden, daß die zu einer Extraktion der Zähne im Unterkiefer gewünschte Unempfindlichkeit nur erreicht wird, wenn beide Nerven von der Lösung umspült werden; denn der linguale Kieferkamm wird vom Nerv. ling. innerviert. Eine linguale Nachinjektion ist also jetzt nicht mehr erforderlich.

Keinen Fortschritt in der Entwicklung bedeutete die Ansicht von *Bünte* und *Moral, Fischer, Luniatschek* u. a., die die von *Braun* geforderte gleichzeitige Anästhesie der beiden Nerven 1910 ablehnten. Die Autoren hielten eine isolierte Anästhesie des Nerv. alv. inf. für ausreichend. *Bünte* und *Moral* glaubten damals, daß bei Anästhesierung beider Nerven Parästhesien der Mund- und Rachenschleimhaut einträten, die einerseits zu Schluck- und Schlingbeschwerden, andererseits zu Verletzungen der Zunge führen könnten. Ferner soll für den Patienten sehr störend sein, wenn die Zunge für einige Zeit gefühllos wird, ein Zustand, der furchtsame Patienten sehr aufregen soll. Außerdem fürchteten *Bünte* und *Moral* noch, daß das sezernierende Epithel durch die zeitweilige Ausschaltung der zu ihm führenden Nerven irgendwie geschädigt werden könnte, denn da sich in den Nerv. ling. die Chorda tympani einsenkt, so werden auch die von ihr mitgeführten sekretorischen Fasern für die Glandula sublingualis und submaxillaris für einige Zeit ausgeschaltet, desgleichen die sympathischen Fasern, die vom Halssympathikus stammen und die gleichfalls sekretorische Fasern der Drüsen sind.

Heute ist die gleichzeitige Anästhesierung des Nerv. alv. inf. und des Nerv. ling. für die Extraktion der Zähne im Unterkiefer selbstverständlich. Die isolierte Anästhesie des Nerv. alv. inf. wird nur noch zur Pulpen- und Dentinanästhesie verwendet.

V. Die Entwicklung der Einzelteile der Technik von 1906–13.

In den folgenden Jahren bemühten sich eine ganze Reihe von Zahnärzten um den Ausbau der Mandibularanästhesie, ohne aber wesentliche Fortschritte zu erzielen. Wir finden Namen wie *Cieszynski, Cohn, Hubert* und *Lange*. Aber ebenso wie die Versuche von *Dill, Hübner, Krichelsdorf, Thiesing* und *Witzel* in Vergessenheit geraten waren, so wenig gelang es diesen Autoren, der Mandibularanästhesie einen dauernden Eingang und Verbreitung in der zahnärztlichen Chirurgie zu verschaffen.

Die Technik, die *Bünte* und *Moral* 1910 in ihrem Lehrbuch beschreiben, unterscheidet sich mäßig von der *Braunschen* Methode.

Bünte und *Moral* legen nämlich die Zeigefingerbeere so in die „Fovea retrom.", daß sich die Kante der Lin. obl. int. in den Rand des Fingernagels fortsetzt. Nun führen sie die Spritze hart an dem Fingernagel vorbei nach hinten. Durch die Lage des Fingers wollen sie das Suchen nach dem freien Rande der Lin. obl. int. und das von den Patienten oft sehr unangenehm empfundene Aufstoßen auf den Knochen der Fovea vermeiden.

1911 beschreibt *Fischer* seine erste Art der Mandibularanästhesie. Er sucht ebenfalls wie *Braun, Bünte* und *Moral* den vorderen Teil der Basis des aufsteigenden Astes ab und läßt die suchende Fingerkuppe in die Fovea retrom. einsinken. Mit dem Nagelrande heftet er sich fest an die etwas zurückliegende Leiste und sticht die Kanüle am Fingernagel und nahe am Knochenrande in die Schleimhaut ein, indem er die Spritze etwa von dem Eckzahn oder dem ersten Prämolaren der Gegenseite aus, an der Innenfläche des aufsteigenden Astes horizontal nach hinten vorschiebt.

Die Methode, die *Williger* 1911 empfahl, kommt der Methode von *Fischer* nahe. Jedoch geht *Williger* insofern noch weiter, als er mit seiner Spritze noch mehr von der Gegenseite ausgeht; er legt die Spritze sogar auf den ersten Molaren der gesunden Seite.

Wir sehen also jetzt in den Methoden zwei Richtungen auftreten: die eine Art, bei der man sich mit der Kanüle von dem Trig. retrom. aus an der Innenfläche des aufsteigenden Astes entlangtastet *(Braun)*, und die andere Methode, bei der von den Prämolaren oder dem ersten Molaren der Gegenseite aus direkt zur Eintrittsstelle des Nerv. alv. inf. in den Unterkiefer vorgegangen wird.

Wie schon angedeutet, traten bei manchen Methoden der Mandibularanästhesie Folgeerscheinungen wie Schluckbeschwerden, Kieferklemme und Abbrechen der Nadel auf. 1913 bewies *Seidel*, daß die Ursachen, die zu den unangenehmen Folgen führten, in der Technik der Injektion bzw. in den spez. anatomischen Verhältnissen zu suchen seien.

Seidel untersuchte die für die Mandibularanästhesie in Betracht kommenden Weichteile und veröffentlichte 1913 eine genaue Be-

schreibung und Photographie derselben bei weit geöffnetem Mund und in der Schnittebene, in der man die Nadel zu führen pflegte.

1. Die Rolle der linken Hand.

Bis 1912 war es üblich, mit dem Zeigefinger der linken bzw. freien Hand das Trig. retrom. abzutasten und mit der rechten Hand im rechten Unterkiefer und der linken Hand im linken Unterkiefer die Spritze zu führen. *Seidel* schlug dagegen vor, immer den Daumen der linken Hand zum Abtasten zu benutzen und immer mit der rechten Hand zu injizieren. Dadurch wird erstens eine Injektion mit der linken Hand, wenn sie auch leicht zu erlernen ist, überflüssig, und zweitens wird durch das Ergreifen des aufsteigenden Astes und sein Halten zwischen den Fingern der linken Hand eine sichere Fixierung des Unterkiefers erreicht. Von manchen Autoren wird eine solche Fixierung als unbrauchbar abgelehnt. *Fischer* z. B. zieht die Palpation mit dem Zeigefinger des feineren Gefühls wegen vor. Meiner Ansicht nach fällt ein Unterschied zwischen dem Gefühl des Daumens und des Zeigefingers bei dem Abtasten des Trig. retromolare und der Lin. obl. int. nicht ins Gewicht; dagegen ist es durch die Fixierung des Unterkiefers mit dem Handgriff nach *Seidel* dem Patienten fast unmöglich gemacht, sich brüsk zu bewegen und dadurch ein Abbrechen der Nadel zu begünstigen, was bei Kindern und empfindlichen Personen durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt.

2. Einstichpunkt und -höhe.

Die Einstichhöhe, die *Seidel* vorschlug, war $^3/_4$–1 cm über der Kauflächenebene der unteren Molaren. Die Angaben über die Einstichhöhe waren damals und sind heute noch wenig einheitlich. Meistens wurde 1 cm über der Kauflächenebene als die günstigste Höhe bezeichnet (*Braun, Fischer* u. a.). *Sicher* sticht nur einige Millimeter über dem letzten Molaren ein, und *Hübner* z. B. will $1^1/_2$–2 cm über dem Alveolarrand des Weisheitszahnes mit der Nadel eingehen. *Schleich* (1894) und *Lewitt* (1929) wählen die Mitte zwischen den Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers als Einstichhöhe. Eine genaue anatomische Begründung ist aber bei keiner Methode angegeben. *Seidel* konnte seine Einstichhöhe von $^3/_4$–1 cm über der unteren Molarenkauflächenebene auf Grund genauer anatomischer Studien und an Hand seines Präparates begründen. In Höhe des For. mand. liegt bei weit geöffnetem Munde der Musc. pteryg. int. vollkommen der medialen Fläche des aufsteigenden Astes an. Ein ganz schmaler Spalt besteht zwischen Knochen und Muskel. Am Foramen ist der Nerv besonders schlecht zu erreichen, da die Lingula und das Lig. sphenomandibulare den Nerv schützen und der Muskel direkt der Lingula aufliegt. Oberhalb des For. mand. verbreitert sich bei geöffnetem Munde der Spalt zwischen Knochen und Muskel, da ja der Musc. pteryg. int. weiter medial in der Fovea pterygo-palatina seinen Ursprung hat.

3. Musculus pterygoideus internus.

Seidel konnte 1912 feststellen, daß die Folgeerscheinungen wie Kieferklemme und Schluckbeschwerden hauptsächlich durch die Infiltration des Musc. pteryg. int. bedingt waren; denn bei den Methoden des direkten Einstiches (*Fischer, Williger* u. a.) ließ sich die Durchstechung des Muskels nicht vermeiden, und es ist daher mit der Möglichkeit einer Infiltration zu rechnen. Die Bedeutung des Musc. pteryg. int. für die Mandibularanästhesie war bis 1912 entweder nur angedeutet (*Peckert* 1905 „Über die Lokalanästhesie") oder nicht zuverlässig gewürdigt *(Fischer)*.

4. Raphe pterygomandibularis.

Weiter fand *Seidel,* daß die Raphe pterygomand. von der Crista buccinatoria schräg nach oben und innen zum Hamulus pteryg. geht. Die Raphe dient dem Musc. bucc. und dem Musc. constr. pharyng. sup. als Ansatzstelle. Auf die Bedeutung dieser Raphe für die Mandibularanästhesie machte *Seidel* als erster aufmerksam. Wenn man in $^3/_4$–1 cm Höhe gegen das Trig. retrom. sticht, „so bleibt man stets lateral von dieser Raphe pterygomand. und kann damit nicht kollidieren", während sich bei allen anderen Methoden (außer der von *Braun*) kaum ein Anstechen der Raphe vermeiden läßt. Einige Fasern des Musc. bucc. und der Fascia buccopharyngea müssen allerdings durchstochen werden. Aber dieser Einstich ist doch wesentlich leichter als der, der durch die Raphe pterygomand., die Fascia buccopharyngea, den Musc. constr. pharyng. sup., die Fascia interpterygoidea, den Musc. pteryg. int. und vielleicht auch noch durch das Ligamentum sphenomandibulare.

5. Spatium pterygomandibularis.

Auch das Ziel der Nadel war bisher bei fast jeder Methode ein anderes: „Die Eintrittsstelle des Nerv. alv. inf. in den Unterkiefer" *(Raymond),* „das Foramen mandibulare", „die Gegend der Lingula" *(Schleich, Braun)* oder gar die „Lingula" selbst *(Bünte* und *Moral).* Es war ja bekannt, daß diese Stellen schwer oder gar nicht zu finden waren. Daß es sogar unnötig war, diese Stellen zu erreichen, bewies *Seidel* 1913, indem er die Bedeutung des Spat. pterygomand. als Ziel der Nadel erkannte und veröffentlichte. Wenn man „die Nadel in $^3/_4$–1 cm Höhe oberhalb und parallel der Unterkieferkauflächenebene führt, gelangt sie in eine deutlich ausgeprägte längliche Grube". Diese Grube war bis 1912 nur in zwei anatomischen Lehrbüchern ohne Zusammenhang mit der Mandibular - Anästhesie erwähnt. Wenn man mit der Nadel den Sulcus mand. erreicht hat und „dieses durch Fascien scharf abgegrenzte Gebiet an irgendeiner Stelle infiltriert, dann muß stets eine sichere Anästhesie einer Unterkieferhälfte erreicht werden". Die Bedeutung des Spat. pterygomand. ist heute fast allgemein anerkannt.

Durch diese Beobachtungen gelangte *Seidel* zwangsläufig zu einer Methode, die er 1913 in Form einer Monographie beschrieb. Um dem Anfänger die Erlernung seiner Methode zu erleichtern, empfiehlt *Seidel,* sie in vier Abschnitten auszuführen:

Einstich, Stich ins Leere, Schwenken der Spritze und Vordringen zum Sulcus.

6. Sicherung gegen Nadelbruch.

Seidel wollte durch seine Methode einen Weg einschlagen, der neben einer Schonung des Patienten auch eine weitgehende Sicherung gegen einen evtl. Nadelbruch bietet. Später wurde ihm der Vorwurf gemacht *(Fischer, Lewitt),* daß durch das Schwenken der Nadel ein Bruch geradezu heraufbeschworen würde. Dabei hat aber *Seidel* (1913) ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Nadel nur geschwenkt werden darf, wenn sie bis zur Submucosa zurückgezogen worden ist.

Die Methode *Seidels* ist wohl die einzigste, die gerade die größte Rücksicht auf die Nadel nimmt. Bei dieser Methode soll die Nadel einen Weg einschlagen, der durch das Meiden der Muskulatur den geringsten Widerstand bietet und somit ein Verbiegen oder Brechen der Kanüle auf ein denkbar kleines Minimum herabsetzt. Hierzu kommt außerdem noch die Fixierung des Unterkiefers durch den beschriebenen Griff und eine peinliche Beachtung des Kanülenmaterials.

7. Die Injektionskanülen.

Auf das Instrumentarium kann im Rahmen dieser Arbeit nicht genauer eingegangen werden. Nur über die Kanülen muß ich einiges kurz erwähnen.

Eine bei der Mandibularanästhesie in der Tiefe abgebrochene Nadel wieder aus dem Gewebe zu entfernen, ist mitunter so schwierig und gefahrvoll, daß einige Zahnärzte allein aus diesem Grunde auf die Mandibularanästhesie verzichten. — Die Injektionsnadeln, die zu den verschiedenen Methoden benutzt werden, waren ebenso mannigfaltig wie die Methoden selbst. *Seidel* schließt durch seine Mandibularanästhesie die Gefahr des Nadelbruches fast ganz aus. Nach seinen Angaben ist ihm bei Anwendung der Mandibularanästhesie seit 26 Jahren keine Nadel innerhalb des Gewebes abgebrochen. Allerdings schlägt er zur Mandibularanästhesie nur Nadeln vor, die sich eher biegen als brechen. Deshalb lehnt er leichtbrechende Stahlkanülen, die auch heute noch viel im Gebrauch sind, ab. *Seidel* benutzt seit mehr als zwei Jahrzehnten 0,54 mm starke Platiniridiumkanülen oder im poliklinischen Gebrauch seit 7 Jahren ebenso starke Carsengoldkanülen. Dickere Kanülen würden höchstens bei den Methoden des direkten Einstichs, die weniger Rücksicht auf Muskelfasern nehmen, angebracht sein (z. B. *Williger* 1 mm und *Fischer* 0,9 mm Stahlkanülen).

Die Angaben über die Länge der Kanülen sind auch sehr verschieden. Eine Nadel, die restlos im Gewebe verschwindet, wird heute fast überall abgelehnt, da sie erfahrungsgemäß dort am häufigsten bricht, wo sie aus dem Konus heraustritt. Die günstigste Länge, die auch heute noch von den meisten Zahnärzten bevorzugt wird, ist 45 mm, da eine Nadel von dieser Länge bei einer lege artis ausgeführten Mandibularanästhesie noch einige Millimeter aus dem Gewebe herausragt und so bei einem evtl. Bruch noch leicht gefaßt und entfernt werden kann. Bei längeren Kanülen verliert man leicht die Orientierung über die Tiefe des Einstichs. Außerdem muß auch mit der Länge der Nadel die Dicke zunehmen, was für die Patienten wieder nachteilig ist.

8. Bei der *Seidelschen* Methode wird auch das Anstechen eines Gefäßes sicherer vermieden, da durch das Entlanggleiten der Nadel an dem Knochen und der Führung in sagittaler Richtung die Gefäße nach hinten ausweichen können.

Der *Seidelschen* Methode wurde oft der Vorwurf gemacht, daß sie durch die Zerlegung der Injektion zu kompliziert und umständlich sei. Diese Zerlegung ist aber nur für den Anfänger gedacht. *Seidel* wies 1913 bereits darauf hin, daß man bei Beherrschung der Methode die ersten beiden Phasen fortlassen und geradlinig vorgehen kann „außer bei schweren Fällen und korpulenten Personen".

VI. Weiterentwicklung der Methoden von 1914–33.

Loos, dessen Arbeit kurz nach der *Seidels* erschien, kommt im wesentlichsten auf dieselbe Beobachtung wie *Seidel.* Nur scheint es ihm nicht denkbar, daß die Infiltration des Musc. pteryg. int. Schluckbeschwerden und Kieferklemme erzeugt. Er deutet diese Nebenerscheinungen als fortgeleitete Infektion. Aber trotzdem vermeidet auch er ein Anstechen der Muskulatur. *Loos* kann sich dem „zweizeitigen Vorgehen" *Seidels* nicht anschließen. Er bezeichnet seine Einstichrichtung als „Resultante der beiden Seidelschen".

1919 veröffentlichte *Sicher* eine Methode, mit der er sich eng an die Mandibularanästhesie *Seidels* anschließen will. Er weist auf eine Knochenleiste am Eingang des Sulcus mand. hin, die man deutlich beim Vordringen der Nadelspitze fühlen und deshalb gut als Anhaltspunkt für die Injektion gebrauchen könne.

Sicher nennt das Ziel der Nadel bei der Mandibularanästhesie: „Sulcus colli mandibulae". Meines Erachtens bedeutet es keinen Fortschritt, diese Grube, die bisher Sulcus mand. genannt wurde, mit „Sulcus colli mandibulae" zu bezeichnen.

Sicher kommt auf Umwegen zu denselben Ergebnissen wie *Seidel.* Während *Seidel* die Verhältnisse am weitgeöffneten Munde klarlegt, beschreibt *Sicher* die Stadien während der Öffnung des Mundes, und zwar an einem entkalkten Präparat. Dies Präparat erfüllt auch für die Mandibularanästhesie nicht alle Anforderungen, da durch die

Entkalkung eine Schrumpfung eingetreten ist, auf die bei der Schnittlegung keine Rücksicht genommen zu sein scheint. Ebenso wie *Lewitt* 1924 empfiehlt *Sicher* eine Schleimhautfalte, die bei weit geöffnetem Munde durch die Anspannung der Raphe pterygomandibularis hervorgerufen wird, mit zur Orientierung des Einstichpunktes zu benutzen. *Sicher* sticht nämlich weiter medial ein als *Seidel,* um sofort mit der Nadel an die „glatte Stelle der Astinnenfläche zu gelangen".

Der Amerikaner *Lewitt* veröffentlichte 1924 eine Betrachtung, in der er die Frage behandelt, ob das Material oder die Technik als die Ursache eines Nadelbruches anzusprechen ist. Er sieht die Hauptgefahr in dem Nichteinhalten einer einmal eingenommenen Spritzenrichtung und in dem Entlanggleiten mit der Nadelspitze an der rauhen Knochenoberfläche des aufsteigenden Astes. Aus diesem Grunde verwirft *Lewitt* die Methode von *Seidel,* die eben diese Phasen vorschreibt. (1929 verwechselt *Lewitt* die Namen *Seidel* und *Fischer,* wie *Purgold* 1932 beweist.)

Lewitts Technik bietet nichts Neues. Sie ist mit Ausnahme der Reihenfolge der Anästhesierung des Nerv. alv. inf. und des Nerv. ling. eine Verquickung schon vorhandener Methoden: *Lewitt* palpiert die Lin. obl. int. mit dem Zeigefinger und läßt die Fingerkuppe gleich lingual vom Trig. retrom. liegen *(Bünte* und *Moral).* Dann legt er die Spritze auf den zweiten Prämolaren der Gegenseite auf *(Williger)* und richtet die Nadel 1924 1 cm über der Molarenkauflächenebene *(Fischer)* und 1929 in Höhe des mittleren Abstandes der oberen und unteren Molarenkauflächen *(Schleich)* gegen eine Einsenkung lateral von der Raphe pterygomand. *(Sicher).* Dann sticht er die Nadel in gerader Richtung und unter Vermeidung einer Berührung mit dem Knochen in die Tiefe.

Purgold (1932) bezeichnet die Methode *Lewitts* ohne Knochenfühlung und ohne Umschwenken der Spritze als die „wirklich ideale Methode".

Lewitt bringt eine Zeichnung, in der der Spalt zwischen aufsteigendem Ast und Musc. pteryg. sehr breit ist und nach der eine Nadelführung ohne Muskeldurchstechung möglich wäre. Er bringt aber keinen Beweis dafür, daß die auf seiner Zeichnung dargestellten Verhältnisse auf die von ihm gewählte Einstichhöhe zutreffen und mithin ein Einstich von der Gegenseite aus ohne nennswerte Muskeldurchbohrung erfolgen kann.

VII. Aufzählung einiger für die Praxis als ungeeignet erwiesener Methoden.

Hiermit sind die wichtigsten Beiträge zur Mandibularanästhesie erschöpft. Die anderen Veröffentlichungen sind nicht mehr als Fortschritte in der Entwicklung zu werten und haben sich in der Praxis mehr oder weniger als unbrauchbar erwiesen. Ich möchte aber doch

noch einige kurz anführen um zu zeigen, welchen eigenartigen Weg der eine oder andere Zahnarzt vorschlägt, um eine Anästhesie einer Unterkieferhälfte zu erreichen, da die Mandibularanästhesie, verglichen mit der Endanästhesie, relativ schwierig ist und da bei vielen im Gebrauch befindlichen Methoden immer wieder Nachteile auftreten.

Neumann-Kneuker (1912) fürchtet den Bruch einer Kanüle sowie das Auftreten eines Oedems durch die Verletzung, die die Nadel beim Einstich hervorruft. Er verzichtet deshalb auf die Mandibularanästhesie und versucht eine Anästhesie durch Aufspritzen von Chloräthyl in die Gegend am Foramen mandibulare.

Zorn (1913) gelingt es nicht, mit Hilfe der Methoden von *Fischer* und *Seidel* eine Anästhesie einer Unterkieferhälfte zu erreichen. Da ihn der Mundwinkel daran hindert, die Spritze genügend senkrecht auf den Knochen zu dirigieren, macht er mit einer Sonde den üblichen Einstich(!), um dann mit der Spritze mit einem bajonettförmigen Ansatz senkrecht auf die Lingula vorzugehen, wo die Spitze der Sonde zur Orientierung liegen soll.

Türkheim (1913) verwendet Hohlnadeln, die an der Spitze gekrümmt sind. Er sticht bei geschlossener Zahnreihe die Nadel auf das Trig. retrom. und will dann durch die Biegung der Kanüle beim Vorstoßen zwangsläufig zum For. mand. gelangen.

Moschner (1922) nimmt 10 cm lange Kanülen, die am Ende korkzieherartig nach außen gekrümmt sind. Die Spritze legt er bei geschlossener Zahnreihe an die Lin. obl. int., und durch Drehung der Kanüle „muß man natürlich in das Spat. pterygomand. gelangen"

Kapper (1926) will die spitze Prominenz der Lingula direkt tasten können, um dann zielsicher mit der Spitze der Kanüle an das For. mand. zu gelangen.

VIII. Wertung der Methoden.

Wenn man sich nun bei der großen Anzahl der heute noch geübten Methoden zu einer bestimmten entscheiden soll, so wird man logischerweise die als nachahmungswürdig erachten, die *Braun* vorgeschlagen hat und die von *Seidel* und *Loos* später ausgearbeitet worden ist. Bei dieser Art der Mandibularanästhesie wird auch alles vermieden, was dem Patienten nachteilig sein kann. Einmal ist ein Verfehlen des Weges der Nadel und damit ein Mißerfolg fast vollkommen ausgeschlossen. Zweitens sind durch das Umgehen der Muskelfasern die Nebenerscheinungen vermieden, vorausgesetzt, daß Lösung und Instrumentarium den heutigen klinischen Forderungen entsprechen. Außerdem ist die Gefahr des Nadelbruches durch das Meiden der Muskulatur, durch die Fixierung des Unterkiefers und durch die Wahl der Hohlnadel auf ein denkbar kleines Minimum herabgedrückt.

IX. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1885 Erste Beschreibung einer Mandibularanästhesie durch *Raymond.*

1905 Erste Festlegung eines Einstichpunktes durch *H. Braun* und Erkennung des Vorteils der gleichzeitigen Anästhesierung des Nerv. alv. inf. und des Nerv. ling.

1913 Erste Beschreibung der für die Mandibularanästhesie in Betracht kommenden Weichteile durch *Seidel.* Veröffentlichung einer Methode mit Begründung der Einstichhöhe und Berücksichtigung des Musc. pteryg. int., der Raphe pterygomand. und der Gefäße. Fixierung des Unterkiefers und Abtasten des Trig. retrom. immer mit dem Daumen der linken Hand.

1913 Erster Hinweis darauf, daß durch Wahl eines geeigneten Kanülenmaterials Nadelbruch vermieden werden muß *(Seidel).*

1913 *Seidel* und *Loos* erkennen die Bedeutung des Spat. pterygomand. für das Injektionsdepot.

Wir sehen also, daß durch die vielen Veröffentlichungen der letzten zwei Jahrzehnte keine Verbesserung der Mandibularanästhesie mehr erzielt worden ist. Meines Erachtens ist auch eine weitere Vervollkommnung weder notwendig noch wahrscheinlich.

Herrn Prof. Dr. *Seidel †* danke ich bestens für die Überlassung des Themas sowie für die zahlreichen Anregungen bei Abfassung der Arbeit. Herrn Privatdozent Dr. *Fliege* bin ich für Übernahme des Referats ebenfalls zu Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis

1. Böhnheim: Über Mandibularanästhesie. Zeitschrift f. Stomatologie. 1927.
2. Braun: Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und prakt. Anwendung. Leipzig 1905.
3. — Injektionsmethode bei Zahnextraktionen. Deutsche zahnärztliche Wochenschr. 1906, Nr. 3.
4. — Über die Lokalanästhesie im Trigeminusgebiet. Deutsche medizin. Wochenschr. 1911.
5. Brodtbeck: Der heutige Stand der Lokalanästhesie, ihre Mittel und ihre Technik. Schweiz. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilkunde. 1911.
6. Brunsmann: Über Morphiuminjektionen bei Zahnschmerz und Zahnextraktionen. Dtsch. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilk. 1866.
7. Bünte und Moral: Beiträge zur Leitungsanästhesie unter besonderer Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse. Österr.-Ung. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilk. 1909.
8. — — Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer auf Grund der anatomischen Verhältnisse. Berlin 1910.
9. Dietze: Technik der Lokalanästhesie. Münchener med. Wochenschr. 1906, Nr. 50.
10.–13. Fischer: Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde. Berlin 1911, 1914, 1926, 1933.
14. Hübner: Über Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer, mit besonderer Berücksichtigung der Dentinanästhesie. Österr. Zeitschr. für Stom. 1904, Heft 4 und 10.
15. Härtel: Die Lokalanästhesie. Stuttgart 1916.
16. Kapper: Anregung zu einer Modifikation der Mandibularanästhesie. Zahnärztl. Rundschau. 1926.
17. Klatt: Die Schmerzbetäubung bei Eingriffen in der Mundhöhle. Berlin 1922.
18. Knittel: Anregung zu einer Modifikation der Mandibularanästhesie. Zahnärztl. Rundschau 1926.
19. Läwen: Die örtliche Anästhesie bei Zahnextraktionen. Arch. f. klin. Chirurg. 1904.
20. Lewitt: Einige Abweichungen bei Standardtechnik bei Leitungsanästhesie. Dental Cosmos 1924 und 1929.
21. Liebreich: Über lokale Anästhesie. Verhandlg. des Kongr. f. innere Medizin. Wiesbaden 1888.
22. Loos: Zur Topographie der Injektion auf den Nerv. alv. inf. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913.

23. Luniatschek: Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. Wiesbaden 1911. I.
24. Misch: Die Fortschritte der Zahnheilkunde. 1925.
25. Moral: Über die Lage des Anästhesiedepots. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. 1914/15.
26. — Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer. 1931.
27. Moschner: Beitrag zur Leitungsanästhesie im Bereiche des Unterkiefers. Dtsch. Zeitschrift f. Zahnchirurgie. München und Wiesbaden 1922. V. Band.
28. Müller: Über Mandibularanästhesie. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1925.
29. Müller-Widmann: Die Lokalanästhesie zur Extraktion der Zähne. 1921.
30. Neumann-Kneucker: Über Mandibularanästhesie mittels Kälte. Österr.-Ung. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilk. 1912.
31. Peckert: Über Lokalanästhesie. Habilitationsschrift, Heidelberg 1905.
32. Purgold: Kritische Betrachtungen über die Technik der Mandibularanästhesie. Inaugural-Dissertation 1932.
33. Raymond: The Dental Cosmos. 1885.
34. Richter: Über die neusten Methoden der lokalen Anästhesie. Journal f. Zahnheilk. 1899.
35. Rothmann: Die Technik der lokalen Anästhesie in der kleinen Chirurgie. Münchener med. Wochenschrift 1910.
36. Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. 1930. V. Bd.
37. Schleich: Schmerzlose Operationen. 1894.
38. Schreier: Die Lokalanästhesie mittels Kokaininjektion und Schleichsche Infiltration bei Zahnextraktionen. Österr.-Ung. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilk. 1898.
39. Seidel: Die Mandibularanästhesie. 1913.
40. Seitz: Die zahnärztliche Lokalanästhesie. Leipzig 1903.
41. Sicher: Die anatomischen Grundlagen der intraoralen Leitungsanästhesie am Nerv. alv. inf. Österr. Zeitschr. f. Stom. 1919.
42. — Anatomie und Technik der Leitungsanästhesie. Berlin 1920 u. 1925.
43. Simons: Über Mandibularanästhesie. Zahnärztl. Rundschau. 1926.
44. Smith: Über schmerzlose Zahnoperationen. Der Zahnarzt. 1858.
45. Stein: Das Foramen mandibulare und seine Bedeutung für die Leitungsanästhesie der Unterkiefernerven. Berlin 1910.
46. Steiner: Praktikum der zahnärztlichen Chirurgie. 1926.
47. Thiesing: Die Lokalanästhesie und ihre Verwendung in der zahnärztlichen Praxis. Leipzig 1902.
48. Türkheim: Über Mandibularanästhesie. Dtsch. Monatszeitschr. für Zahnheilk. 1913.
49. Wehner: Über das schmerzlose Ausziehen von Zähnen. Der Zahnarzt. 1858.
50. Wiener: Die Extraktion periostitischer Zähne unter gefahrloser totaler Lokalanästhesie. Schweiz. Viertelj.-Schrift f. Zahnheilkunde. 1897.

Lebenslauf

Am 3. Oktober 1907 wurde ich, Friedrich-Karl Borgell in Kassel als Sohn des Heinrich Borgell geboren. Ich bin preußischer Staatsangehörigkeit und evangelischer Konfession. Von meinem 7. Lebensjahr an besuchte ich die Henkelsche Vorschule und das Realgymnasium I zu Kassel. In Quarta mußte ich die Anstalt wegen Krankheit verlassen. Ich ging dann nach längerer Pause auf die Oberrealschule I zu Kassel, die ich im Februar 1929 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Sommer-Semester 1929 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Marburg und legte nach dem Sommer-Semester 1930 dort die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach 7semestrigem Studium bestand ich auch in Marburg das zahnärztliche Staatsexamen am 26. November 1932 mit „sehr gut". In meinem 8. und 9. Semester beschäftigte ich mich mit vorliegender Dissertation.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: Arndt †, Baur, Boeminghaus, Brammer, Eimer, Dittler, Fliege, Göppert, Grüneisen, Klapp, Kunzendorf, Loebell, Meerwein, Nauk, v. Reckow, Rix, Schubert, Seidel †, Strecker, Versé, Wiedhopf.